

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

---

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-337964

(43)Date of publication of application : 10.12.1999

(51)Int.Cl.

G02F 1/1343

G02F 1/1335

(21)Application number : 10-149787

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 29.05.1998

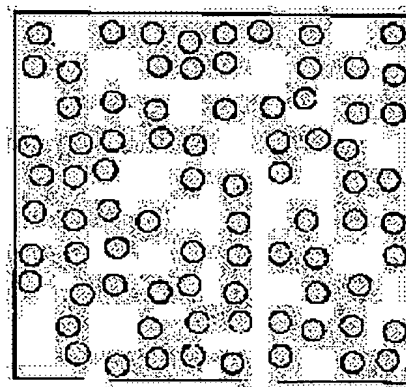
(72)Inventor : KATO NAOKI  
SEKIME TOMOAKI  
IWAI YOSHIO  
OGAWA TETSU

## (54) REFLECTIVE LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To control a coloring due to an interference of a reflected light originating from a reflection plate in a reflective liquid crystal display.

SOLUTION: In a reflective liquid crystal display which has liquid crystal lying between the first substrate with transparent electrodes and the second substrate with pixel electrodes comprising light scattering and reflecting electrodes containing projecting and recessing parts, the central points of the projecting or recessing parts of the light scattering and reflecting electrodes are located at the positions of lattice points consisting of square or close-packed lattice points each of which being randomly moved and a portion of which being randomly removed.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 29.06.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 27.02.2001

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japanese Patent Office

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平 1 1 - 3 3 7 9 6 4

(43) 公開日 平成11年(1999)12月10日

(51) Int. Cl. <sup>6</sup>

G 0 2 F

1/1343

1/1335

識別記号

5 2 0

F I

G 0 2 F

1/1343

1/1335 5 2 0

審査請求

有

請求項の数 3

O L

(全 6 頁)

(21) 出願番号

特願平10-149787

(22) 出願日

平成10年(1998)5月29日

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 加藤 直樹

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72) 発明者 関目 智明

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72) 発明者 岩井 義夫

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(74) 代理人 弁理士 村山 光威 (外1名)

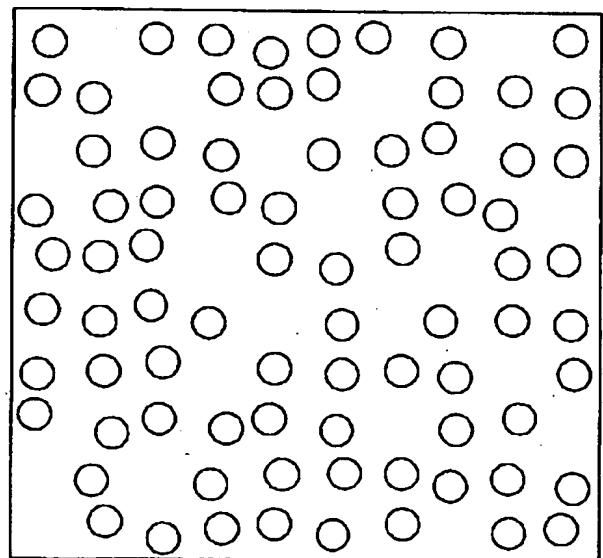
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 反射型液晶表示装置

(57) 【要約】

【課題】 反射型液晶表示装置において、反射板からの反射光における、干渉による色付きを抑制する。

【解決手段】 透明電極を有する第一の基板と、凹凸散乱反射電極からなる画素電極を有する第二の基板との間に液晶を介在させた反射型液晶表示装置において、凹凸散乱反射電極の凹部または凸部の中心を、正方格子または最密充填格子の各格子点をランダムに移動させ、かつその格子点の一部をランダムに取り除いてなる格子点位置に配置させる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 透明電極を有する第一の基板と、凹凸散乱反射電極からなる画素電極を有する第二の基板との間に液晶を介在させた反射型液晶表示装置において、前記凹凸散乱反射電極の凹部または凸部の中心が、正方格子の各格子点をランダムに移動させ、かつその格子点の一部をランダムに取り除いてなる格子点位置に配置されていることを特徴とする反射型液晶表示装置。

【請求項2】 透明電極を有する第一の基板と、凹凸散乱反射電極からなる画素電極を有する第二の基板との間に液晶を介在させた反射型液晶表示装置において、前記凹凸散乱反射電極の凹部または凸部の中心が、最密充填格子の各格子点をランダムに移動させ、かつその格子点の一部をランダムに取り除いてなる格子点位置に配置されていることを特徴とする反射型液晶表示装置。

【請求項3】 凹凸散乱反射電極の凹部または凸部の平面形状が、三角形、四角形、五角形、六角形、八角形、円、楕円のいずれかであることを特徴とする請求項1または請求項2に記載の反射型液晶表示装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、反射型液晶表示装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 近年、液晶表示装置は目ざましい進歩を遂げ、ノート型パソコン、小型TVなどに積極的に応用されている。反射型液晶表示装置は、光源となるバックライトが不要であるため、透過型液晶表示装置よりもより低消費電力化、薄型軽量化が可能であるために注目されている。

【0003】 反射型液晶表示装置では、外部から入射した光を反射させるための反射板が必須であるが、どの角度から見ても明るく、かつぼけのない表示を得るためには、反射と散乱の両方の機能を有する凹凸散乱反射電極を液晶層に隣接して設け、かつその凹凸形状を最適にして、あらゆる方向からの入射光を、効率的に液晶表示装置前方に反射させる必要がある。

【0004】 光散乱層を利用した反射型液晶表示装置の従来例としては、特開昭58-125084号公報に記載された凹凸散乱反射電極を用いたものがある。高分子樹脂からなる凹凸をフォトリソグラフィ技術により形成し、その上に反射膜となる金属膜を成膜することにより、凹凸散乱反射電極を実現している。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、反射板表面の凹凸が同一形状で規則的に並んだ構造を有する前記従来例のような反射型液晶表示装置では、反射光の干渉が発生し、反射板に色付きが発生するという問題があった。

【0006】 本発明は、上記従来技術の問題点を解消す

るもので、反射板に色付きが発生しない反射型液晶表示装置を提供することを目的とする。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】 上記目的を達成するために、本発明の反射型液晶表示装置は、透明電極を有する第一の基板と、凹凸散乱反射電極からなる画素電極を有する第二の基板との間に液晶を介在させた反射型液晶表示装置において、前記凹凸散乱反射電極の凹部または凸部の中心が、正方格子または最密充填格子の各格子点をランダムに移動させ、かつその格子点の一部をランダムに取り除いてなる格子点位置に配置されていることを特徴とするものである。

【0008】 この構成によれば、反射光の干渉による色付きのない反射板を得ることができる。

## 【0009】

【発明の実施形態】 以下、本発明の実施の形態について、図面を参照しながら詳細に説明する。

【0010】 (実施の形態1) 図1は、本発明の実施の形態1における反射型液晶表示装置の単位画素の凹凸散乱反射電極の平面図を示したものである。円で表している凹凸散乱反射電極の凹部または凸部を、図2に示したような正方格子の各格子点に位置させたものをランダムに移動させて図3に示したような配置にし、さらにその円の一部をランダムに取り除いて、図1の配置にしたものである。

【0011】 図4は、凹凸散乱反射電極の形成方法を示したものである。まず、図4(a)に示したように、ガラス基板1上にアクリル系樹脂(日本合成ゴム、商品名PC335)を1000rpmで30秒間スピナー塗布し、感光性有機絶縁膜2を形成する。90℃で2分間のプリベークをした後、図4(b)に示したように、マスク3を用いてUV露光し、更に図4(c)に示したように、現像、リンスをして凸部2aを形成する。次に、図4(d)に示したように、ホットプレートにて160℃で2分間のポストベークをして丸みを持った凸部2bとし、更に220℃で1時間の本硬化を行う。更に図4(e)に示したように、アルミニウムをスパッタ成膜して約200nmの金属薄膜を形成し、凹凸散乱反射電極4を形成する。凹凸散乱反射電極4の反射面は所定の形状の凹凸面となる。

【0012】 このようにして形成した凹凸散乱反射電極の反射特性の測定結果を図5に示す。この結果から、本実施の形態による凹凸散乱反射電極は、非常に明るいことがわかる。また、このようにして形成した凹凸散乱反射電極を白色ランプのもとで観察したところ、干渉による色付きは観察されなかった。

【0013】 図6は、本発明の実施の形態1における反射型液晶表示装置の断面を示したものである。図6において、5は偏光板、6は複屈折フィルム、7は上側透明基板、8はカラーフィルタ、9は透明電極、10は配向

膜、11は液晶層、12は凹凸散乱反射電極、13は感光性有機絶縁膜、14は下側基板である。ここでは、上側透明基板7および下側基板14としてガラス基板を用いた。

【0014】透明電極9および凹凸散乱反射電極12の上にポリイミド樹脂を印刷、熱硬化した後、ラビングが互いに反平行になるように、レーヨン布を用いたラビング法による配向処理を行うことにより配向膜10を形成した。

【0015】次に、上側透明基板7上の表示画素領域の周囲部分に、直径5.7 $\mu\text{m}$ のガラスファイバを1.5重量%混合させた熱硬化性シール樹脂をスクリーン印刷し、下側基板14上には直径4.5 $\mu\text{m}$ の樹脂ビーズを150個/ $\text{mm}^2$ の密度で散布し、上側透明基板7と下側基板14を互いに貼り合わせ、150 $^{\circ}\text{C}$ でシール樹脂を硬化させた。その後、屈折率異方性 $\Delta n$ が0.14のネマティック液晶を真空注入し、紫外線硬化樹脂で封口した後、紫外線を照射して硬化させた。

【0016】上述した方法で作製した液晶セルの上側透明基板7の上に、複屈折フィルム6としてリタデーション値が490nmのものをその遅相軸が上側透明基板7のラビング方向と直交するように貼り合わせ、更にその上に偏光板5としてニュートラルグレーの偏光板をその吸収軸が上側透明基板7のラビング方向と45 $^{\circ}$ の角度をなすように貼り合わせた。

【0017】偏光板5側から入射した光は、複屈折フィルム6、液晶層11を通過して凹凸散乱反射電極12に到達する。複屈折フィルム6と液晶層11のリタデーションの差を光の波長の1/4に設定しているがために、反射面においては光は円偏光状態になり、反射光が再び偏光板5に到達したところでは入射直線偏光とは直交する方向の直線偏光状態となる。このとき、暗状態が実現できる。

【0018】さらに、液晶層11に電圧を印加することにより、液晶層11を通過する光を変調することができる。印加する電圧とともに液晶層11の有効なリタデーション値は減少する。液晶層11と複屈折フィルム6のリタデーション値が等しくなった時、反射光は再び偏光板5に到達したところでは入射直線偏光状態と同じ方向の直線偏光状態となる。この時、明状態が実現できる。

【0019】以上のように、凹凸散乱反射電極の形状を最適にすることにより、非常に明るい反射特性が得られた。

【0020】(比較例1) 1画素の凹凸散乱反射電極の平面構造が、図3に示したような凹凸散乱反射電極を実施の形態1と同様の方法で形成した。この凹凸散乱反射電極を白色ランプのもとで観察したところ、干渉による色付きが観察された。

【0021】このことから、凹凸散乱反射電極の凹部または凸部の中心の配置が、正方格子の各格子点をラン

ダムに移動させただけの配置である場合には、反射光の干渉を完全に抑制することができないことがわかった。

【0022】(実施の形態2) 図7は、本発明の実施の形態2における反射型液晶表示装置の単位画素の凹凸散乱反射電極の平面図を示したものである。ここでは、凹凸散乱反射電極の凹部または凸部を表す円の配置は、図8に示したような最密充填格子の各格子点に位置させたものをランダムに移動させて図9に示したような配置にし、さらにその円の一部をランダムに取り除いて、図7の配置にしたものである。

【0023】凹凸散乱反射電極は、図4の実施の形態1と同様の方法により形成した。このようにして形成した凹凸散乱反射電極の反射特性の測定結果を図10に示す。このことから、本実施の形態2における凹凸散乱反射電極は、非常に明るいことがわかる。また、この凹凸散乱反射電極を白色ランプのもとで観察したところ、干渉による色付きは観察されなかった。

【0024】また、このようにして形成した凹凸散乱反射電極を用いて、実施の形態1と同様の方法により反射型液晶表示装置を作製したところ、実施の形態1における反射型液晶表示装置と同様に、非常に明るい反射特性が得られた。

【0025】(比較例2) 1画素の凹凸散乱反射電極の平面構造が、図9に示したような凹凸散乱反射電極を実施の形態2と同様の方法で作製した。この凹凸散乱反射電極を白色ランプのもとで観察したところ、干渉による色付きが観察された。

【0026】このことから、凹凸散乱反射電極の凹部または凸部の中心の配置が、最密充填格子の各格子点をランダムに移動させただけの配置である場合には、反射光の干渉を完全に抑制することができないことがわかった。

【0027】なお、本発明の実施の形態1、2において、液晶の動作モードとしては、電界制御複屈折効果を利用した例で説明したが、この動作モードに限定されるものではなく、1枚偏光板構成のTNモード、STNモード、または偏光板を用いない動作モードであるゲストホストモード、高分子分散型液晶モードなどで、凹凸散乱反射面を用いた構成においても実質的に同様の効果を得ることができる。

【0028】また、本発明の実施の形態1、2において、凹凸散乱反射電極の凹部または凸部の平面形状を円としたが、発明のねらいとする効果はそれによって限定的に得られるものではなく、例えば三角形、四角形、五角形、六角形、八角形、楕円においても同様の効果を得ることができる。

【0029】また、本発明の実施の形態1、2において、反射膜としてアルミニウムを構成金属とする反射電極を用いたが、発明のねらいとする効果はそれによって限定的に得られるものではなく、例えば銀を構成金属と

する反射電極を用いても同様の効果を得ることができる。

【0030】さらに、本発明の内容は、単純マトリクス駆動、TFTなどのスイッチング素子による駆動のいずれに対しても適用できることは明らかである。

#### 【0031】

【発明の効果】以上のことから明かなように、本発明の反射型液晶表示装置では、凹凸散乱反射電極の凹部または凸部の中心が、正方格子または最密充填格子の各格子点をランダムに移動させ、かつその格子点の一部をランダムに取り除いてなる格子点位置に配置されることにより、非常に明るく、かつ干渉による色づきのない、優れた反射特性を得ることができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態1における反射型液晶表示装置の1画素の凹凸散乱反射電極の平面図

【図2】凹部または凸部を表す円を正方格子状に配列させた図

【図3】正方格子状に配列させた円をランダムに移動させた図

【図4】本発明の実施の形態1における凹凸散乱反射電極の形成方法を示す工程断面図

【図5】本発明の実施の形態1における凹凸散乱反射電極の反射特性図

【図6】本発明の実施の形態1における反射型液晶表示装置の基本構成を示す断面図

【図7】本発明の実施の形態2における反射型液晶表示装置の1画素の凹凸散乱反射電極の平面図

【図8】凹部または凸部を表す円を最密充填格子状に配列させた図

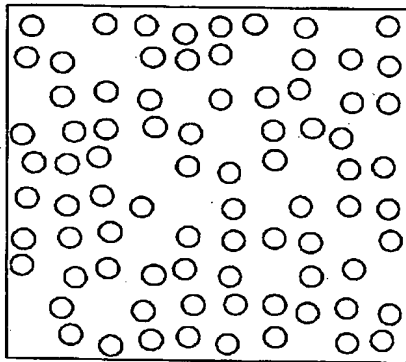
【図9】最密充填格子状に配列させた円をランダムに移動させた図

【図10】本発明の実施の形態2における凹凸散乱反射電極の反射特性図

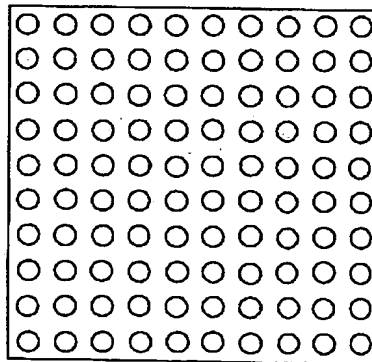
#### 【符号の説明】

- 1 ガラス基板
- 2, 13 感光性有機絶縁膜
- 3 マスク
- 4, 12 凹凸散乱反射電極
- 5 偏光板
- 6 複屈折フィルム
- 7 上側透明基板
- 8 カラーフィルタ
- 9 透明電極
- 10 配向膜
- 11 液晶層
- 14 下側基板

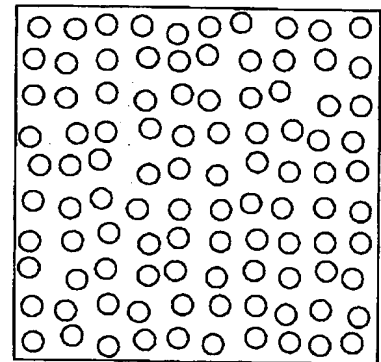
【図1】



【図2】

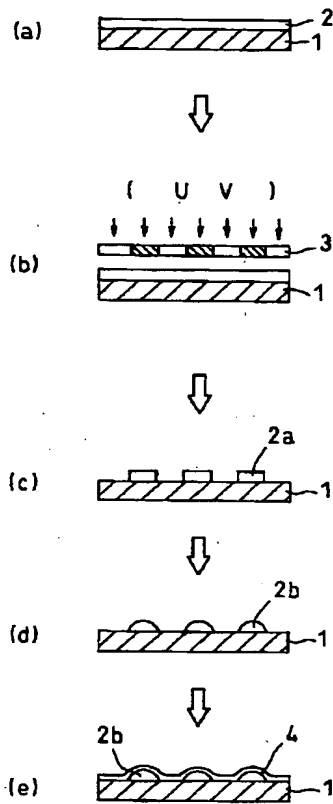


【図3】

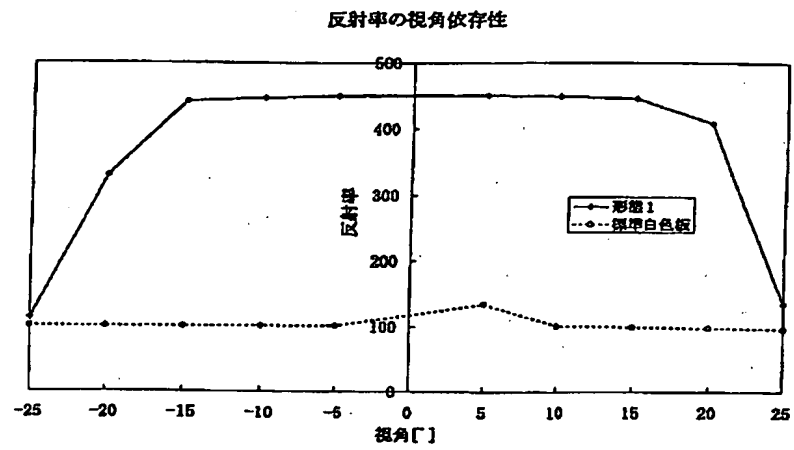




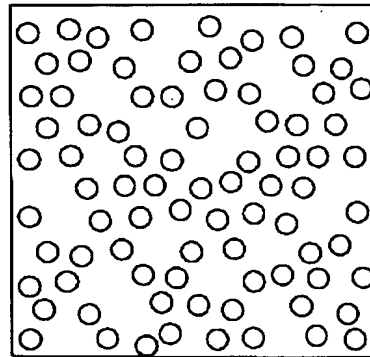
【図 4】



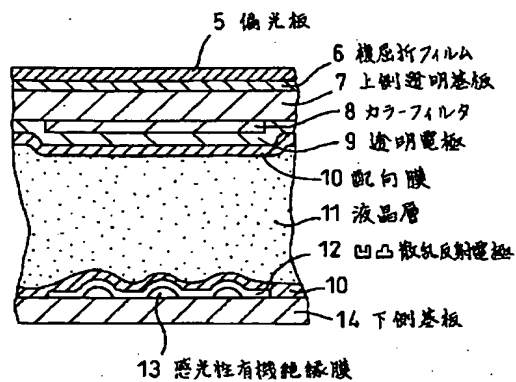
【図 5】



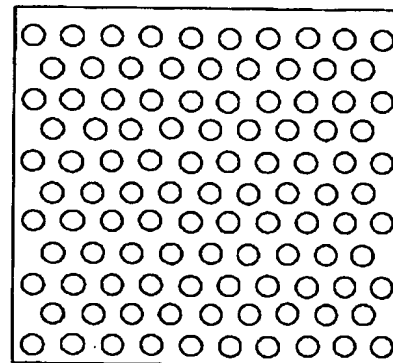
【図 7】



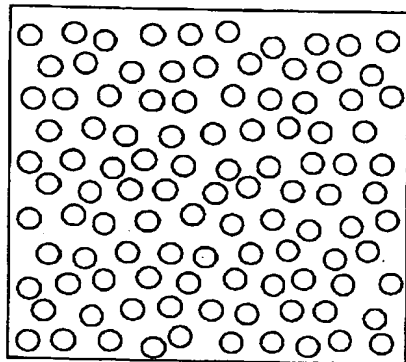
【図 6】



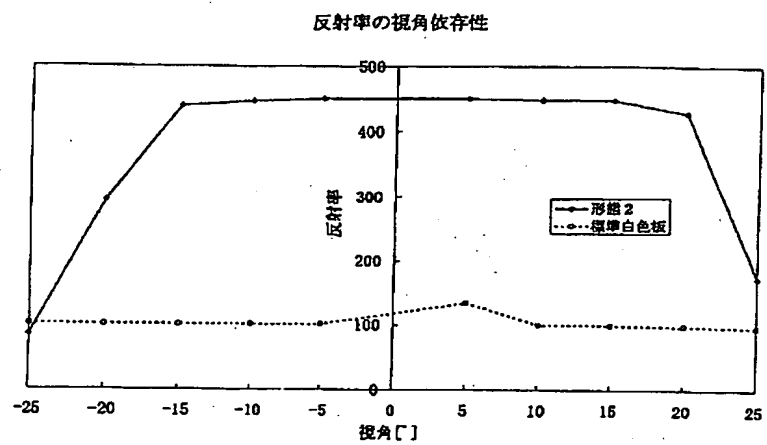
【図 8】



【図9】



【図10】



フロントページの続き、

(72)発明者 小川 鉄  
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内